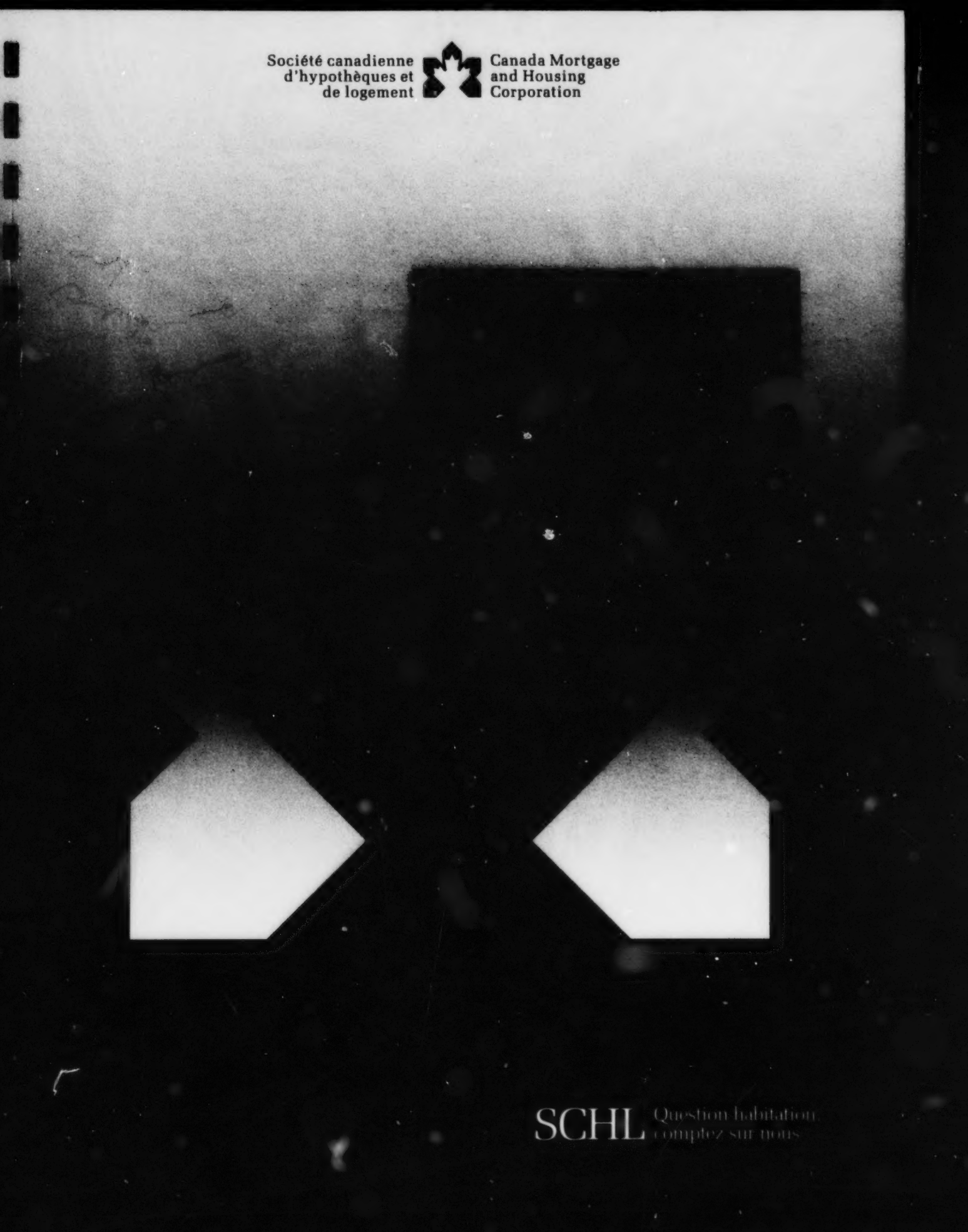
Société canadienne d'hypothèques et de logement

Canada Mortgage and Housing Corporation



SCHL Question habitation, comptez sur nous

PERMEANCE DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION A L'AIR

RAPPORT SUCCINT

Préparé pour: M. Jacques Rousseau
Directeur de projet principal
Société canadienne d'hypothèques et de logement
682, Chemin de Montréal
K1A 0P7

Par: Air-Ins Inc.
2217, rue Guénette
St-Laurent (Québec)
H4R 2E9
Tel.: (514) 331-2710
Fax: (514) 331-6771

17 juin 1988

AIR-INS inc.

RAPPORT SUCCINCT

PERMEANCE DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION A L'AIR

Préparé pour: M. Jacques Rousseau
Directeur de projet principal
Société canadienne d'hypothèques et de logement
682, Chemin de Montréal
Ottawa, (Ontario)
K1A 0P7

Par: Air-Ins Inc.
2217, rue Guénette
St-Laurent (Québec)
H4R 2E9

Tel.: (514) 331-2710
Fax: (514) 331-6771

Date du rapport: 17 juin 1988

Rédigé par:

Doru Bumbaru, B. Sc.

Robert Jutras, ing.

Armand Patenaude, ing., M. Sc.

La Société canadienne d'hypothèques et de logement, l'agence canadienne de l'habitation, a la responsabilité d'administrer la Loi nationale sur l'habitation.

Cette Loi vise à améliorer le logement et les conditions de vie des Canadiens. La Société doit donc s'intéresser à tous les aspects de l'habitation et du développement urbain.

Aux termes de la Partie V de la Loi, le gouvernement du Canada verse à la SCHL les fonds dont elle a besoin pour mener des travaux de recherche sur les aspects sociaux, économiques et techniques de l'habitation et des domaines connexes, et pour en publier et diffuser les résultats. La SCHL est donc tenue, par son statut même, de mettre à la disposition du public toute l'information susceptible de contribuer à l'amélioration de l'habitation et des conditions de vie.

La présente brochure est l'un des nombreux documents d'information publiés par la SCHL avec l'aide financière du gouvernement fédéral.

DENEGATION DE RESPONSABILITE

La présente étude a été menée par AIR-INS Inc. pour le compte de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, aux termes de la Partie V de la Loi nationale sur l'habitation. L'analyse, les interprétations et les recommandations qu'elle contient sont celles des experts-conseils de AIR-INS Inc.; elles ne reflètent donc pas nécessairement les vues de la Société canadienne d'hypothèques et de logement ou du personnel de ses divisions qui a collaboré à la préparation et à la publication de l'étude.

TABLE DES MATIERES

		Page
1.	MANDAT	1
2.	RESUME A L'INTENTION DE LA DIRECTION	1
	2.1 Antécédents	
	2.2 Principaux résultats	
	2.3 Conclusions	
3.	LA METHODE D'ESSAI	3
	3.1 Appareillage requis	
	3.2 Déroulement de l'essai	
4.	ENONCE DES RESULTATS	6
	4.1 Résultats des essais effectués sur certains matériaux de construction	
5.	CONCLUSIONS	13

1. MANDAT

Le premier attribut d'un matériau simple ou composite qui entre dans la composition du pare-air de l'enveloppe d'un bâtiment est d'avoir une faible perméance à l'air.

Les objectifs de la présente étude sont de:

a) proposer et vérifier une méthode d'essai permettant de mesurer la perméance des matériaux de construction à l'air;

b) mesurer, à l'aide de la méthode d'essai proposée, la perméance à l'air d'un certain nombre de matériaux de construction à diverses pressions différentielles (entre 25 et 100 Pa);

c) classer les matériaux de construction soumis à l'essai d'après le débit d'air qui passe à travers chacun d'eux par unité de surface ($L/S\text{-}m^2$).

2. RESUME A L'INTENTION DE LA DIRECTION

2.1 ANTECEDENTS

Cette étude commandée par la SCHL a été effectuée par AIR-INS Inc. avec l'aide de l'Institut de recherche en construction (IRC), dans le but de proposer et de vérifier une méthode d'essai visant à déterminer la perméance des matériaux de construction à l'air. La vérification des résultats obtenus s'est faite en appliquant la méthode d'essai à des plaques perforées et à des matériaux de construction. Au total 126 échantillons de 36 matériaux de construction ont été mis à l'essai en suivant cette méthode, à des pressions différentielles variant entre 25 et 100 Pa.

2.2 PRINCIPAUX RESULTATS

Lorsque la méthode d'essai a été appliquée aux plaques perforées, le processus de vérification a montré clairement que les résultats des essais menés par AIR-INS Inc. ne déviaient que de 1 à 7 p. 100 de ceux obtenus par l'IRC. De plus, l'écart entre les résultats des essais menés de part et d'autre était minimal lorsque les essais ont été mené à des pressions différentielles s'échelonnant entre 75 et 100 Pa.

Lorsque la méthode a été appliquée à des matériaux de construction, le processus de vérification a montré que les résultats des essais menés de part et d'autre par l'IRC et AIR-INS Inc. étaient très rapprochés.

Appliquée à 36 matériaux de construction, la méthode d'essai a donné les résultats suivants:

- dans le cas de 12 matériaux, le débit d'air n'était pas mesurable;
- dans le cas de 9 matériaux, le débit d'air était inférieur à 0,05 L/S-m^2, à la pression différentielle de 75 Pa;
- dans le cas d'un matériau, le débit d'air se situait entre 0,1 et 0,15 L/S-m^2, à la pression différentielle de 75 Pa;
- dans le cas de 14 matériaux, le débit d'air était supérieur à 0,15 L/S-m^2, à la pression différentielle de 75 Pa;

Les résultats ont aussi démontré que:

- il y a manque d'homogénéité parfois à l'intérieur d'un même panneau;
- il y a manque d'homogénéité parfois d'un panneau à l'autre d'un même matériau;
- l'écoulement d'air à travers les matériaux de construction présentaient un débit inférieur à 0,15 L/S-m^2 est surtout laminaire.

2.3 CONCLUSIONS

En comparant les résultats de la méthode d'essai mise au point pour la présente étude avec ceux de la méthode mise au point par l'IRC, on constate que les deux méthodes concordent à peu de chose près.

De plus il fut démontré que la présente méthode d'essai peut mesurer, avec une exactitude raisonnable, les débits d'air se situant entre 0,005 et 30 L/S-m^2.

L'étude confirme en outre que, à des pressions différentielles variant entre 25 et 100 Pa, le débit d'air à travers les matériaux de construction est surtout laminaire.

3. LA METHODE D'ESSAI

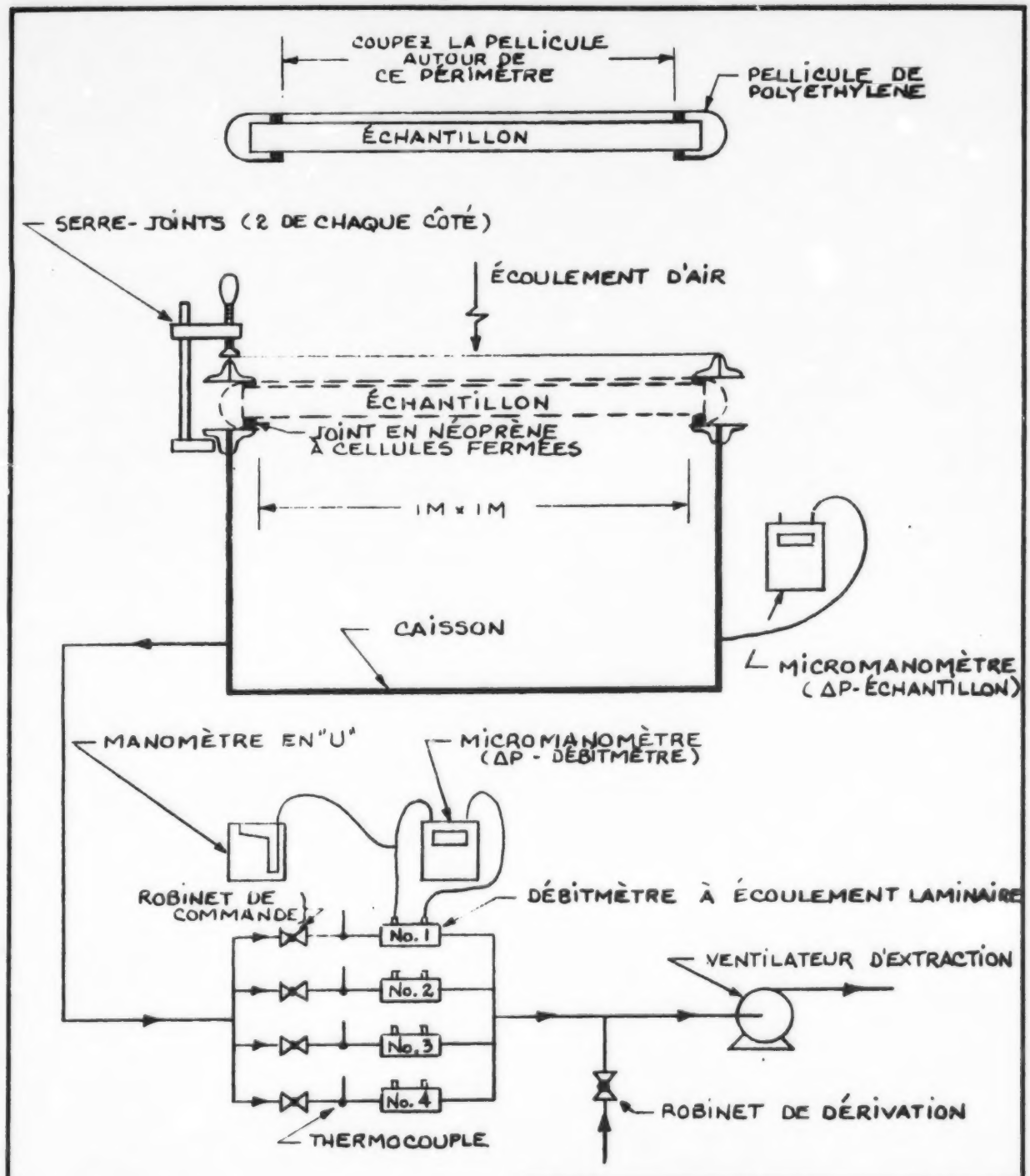
3.1 APPAREILLAGE REQUIS

La figure 1 illustre les diverses composantes du banc d'essai. Le système comprend:

- un caisson sur lequel l'échantillon doit être fixé;
- des dispositifs de fixation et d'obturation;
- des dispositifs de mesure de débit d'air;
- des dispositifs de mesure de la pression;
- un dispositif de mesure de la température;
- des dispositifs de réglage du débit d'air (robinets à bille);
- un ventilateur d'extraction.

3.2 DEROULEMENT DE L'ESSAI

Après avoir soigneusement recouvert l'échantillon d'une pellicule de polyéthylène (perméabilité de ≈ 0), on le place sur le caisson. On mesure ensuite la fuite d'air à travers le caisson (Q_F) à diverses pressions différentielles. Puis, après avoir enlevé la pellicule de polyéthylène de l'échantillon, on mesure le débit d'air à travers le caisson et l'échantillon (Q_{FE}). Pour une pression différentielle donnée, en soustrayant Q_F de Q_{FE}, on obtient Q_E (le débit d'air à travers l'échantillon).



AIR INS Inc.			
titre / title	APPAREILLAGE D'ESSAI		
dessiné par / dwg. by	A.P.	feuille no. / sheet no.	de / of
vérifié par / chk. by		légende no. / mtl. list no.	
échelle / scale	date 17/6/88	dessin no. / dwg. no.	1

4. ENONCE DES RESULTATS

Les résultats sont représentés par les symboles Q_{moy}, Q_{min}, Q_{max}, R_{moy}, P_{moy}, K_{moy}, et n_{moy}, lesquels signifient:

Q_{moy} = débit d'air moyen à travers le matériau, à P = 75 Pa.

Q_{min} = débit d'air minimal obtenu à travers un échantillon donné, a ΔP = 75 Pa.

Q_{max} = débit d'air maximal obtenu à travers un échantillon donné, à ΔP = 75 Pa.

P_{moy} = perméance du matériau à l'air, à ΔP = 75 Pa.

R_{moy} = résistance du matériau à l'air, à ΔP = 75 Pa.

K_{moy}, n_{moy} = valeurs moyennes constantes dans la formule du débit.

$$Q_{moy} = K_{moy} (\Delta P)^{n\ moy}$$

où: K_{moy} = variable qui dépend de la perméabilité intrinsèque du matériau à l'air.

n_{moy} = variable représentant le type d'écoulement $(0,5 < n < 1,0)$:

n = 1,0: écoulement laminaire

n = 0,5: écoulement turbulent

4.1 RESULTATS DES ESSAIS EFFECTUES SUR CERTAINS MATERIAUX DE CONSTRUCTION

Les résultats sont résumés dans les tableaux 1 et 2. Le tableau 1 énumère tous les matériaux soumis à l'essai pour lesquels le débit d'air était non mesurable, et le tableau 2 énumère, en ordre ascendant, les matériaux pour lesquels le débit d'air a put être mesuré pour diverses pressions différentielles s'échelonnant entre 25 et 100 Pa.

TABLEAU 1: MATERIAUX AYANT UN DEBIT D'AIR NON MESURABLE

($P_{moy} \leq 8 \times 10^{-8}$ m/Pa-S)

MATERIAU (no.)	DESCRIPTION
4	recouvrement de toiture en rouleau de 2 mm, lisse
5	membrane de recouvrement de toiture bitumineuse modifiée de 2,7 mm, appliquée au chalumeau (armé de fibre de verre)
8	pare-vapeur constitué d'une feuille d'aluminium
12	membrane de recouvrement de toiture bitumineuse modifiée de 1,3 mm, autoadhésive
13	membrane de recouvrement de toiture bitumineuse modifiée de 2,7 mm, appliquée au chalumeau (armé de polyester)
19	revêtement intermédiaire en contreplaqué de 9,5 mm
27	polystyrène extrudé de 38 mm
28	isolant en uréthane de 25,4 mm, doublé d'une feuille d'aluminium
31	panneau isolant phénolique de 24 mm
32	panneau isolant phénolique de 42 mm
35	panneau de ciment de 12,7 mm
36	plaque de plâtre de 12,7 mm, doublé d'une feuille d'aluminium

TABLEAU 2: MATERIAUX AYANT UN DEBIT D'AIR MESURABLE

MATERIAU N°	DESCRIPTION	Q_{moy} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{min} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{max} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	R_{moy} @ 75 Pa (Pa-s/m)	P_{moy} @ 75 Pa (m/pa-s)	K_{moy}	N_{moy}	CLASSIFICATION DE IRC
18	revêtement intermédiaire en contreplaqué de 8mm	0,0067	0,0000	0,0222	$1,13x10^{7}$	$8.87x10^{-8}$	0,00011	0,944	3
21	panneau de copeaux de 16mm	0,0069	0,0006	0,0181	$1,09x10^{7}$	$9,19x10^{-8}$	0,00010	0,979	3
15	plaque de plâtre de 12,7mm (hydrofuge)	0,0091	0,0055	0,0118	$8,23x10^{6}$	$1,22x10^{-7}$	0,00012	1,000	3
20	panneau de copeaux de 11mm	0,0108	0,0075	0,0134	$6,92x10^{6}$	$1,45x10^{-7}$	0,000145	0,998	3
22	panneau de particules de 12,7mm	0,0155	0,0121	0,0178	$4,84x10^{6}$	$2,07x10^{-7}$	0,000210	0,996	3

TABLEAU 2: MATERIAUX AYANT UN DEBIT D'AIR MESURABLE (suite)

MATERIAU N°	DESCRIPTION	Q_{moy} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{min} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{max} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	R_{moy} @ 75 Pa (Pa-s/m)	P_{moy} @ 75 Pa (m/pa-s)	K_{moy}	N_{moy}	CLASSIFICATION DE IRC.
6	pellicule de polyoléfine armée non perforée	0,0195	0,0171	0,0218	$3,84x10^6$	$2,60x10^{-7}$	0,000272	0,989	3
14	plaque de plâtre de 12,7mm	0,0196	0,0170	0,0219	$3,83x10^6$	$2,61x10^{-7}$	0,000266	0,995	3
23	panneau de particules de 15,9mm	0,0260	0,0130	0,0375	$2,88x10^6$	$3,47x10^{-7}$	0,000431	0,949	3
16	panneau de fibre dur de 3,2 mm trempé	0,0274	0,0184	0,0422	$2,73x10^6$	$3,66x10^{-7}$	0,000399	0,979	3

TABLEAU 2: MATERIAUX AYANT UN DEBIT D'AIR MESURABLE (suite)

MATERIAU N°	DESCRIPTION	Q_{moy} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{min} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{max} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	R_{moy} @ 75 Pa (Pa-s/m)	P_{moy} @ 75 Pa (m/pa-s)	K_{moy}	N_{moy}	CLASSIFICATION DE IRC
30	polystyrène expansé de type 2	0,1187	0,0214	0,2799	$6,32x10^5$	$1,58x10^{-6}$	0,00163	0,993	1
11	feutre recouvrement de toiture de 30lb	0,1873	0,1674	0,2081	$4,01x10^5$	$2,50x10^{-6}$	0,002535	0,996	n/c
9	feutre d'asphalte non perforé de 15 lb	0,2706	0,2480	0,2957	$2,77x10^5$	$3,61x10^{-6}$	0,003607	1,000	n/c
10	feutre d'asphalte perforé de 15 lb	0,3962	0,3266	0,4774	$1,85x10^5$	$5,28x10^{-6}$	0,006629	0,947	n/c
33	panneau isolant rigide en fibre de verre, couvert d'une pellicule de fibres d'oléfine sur une face	0,4880	0,4305	0,5781	$1,54x10^5$	$6,51x10^{-6}$	0,006877	0,987	n/c

TABLEAU 2: MATERIAUX AYANT UN DEBIT D'AIR MESURABLE (suite)

MATERIAU N°	DESCRIPTION	Q_{moy} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{min} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{max} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	R_{moy} @ 75 Pa (Pa-s/m)	P_{moy} @ 75 Pa (m/pa-s)	K_{moy}	N_{moy}	CLASSIFICATION DE IRC
24	panneau de fibres de bois de 11 mm, uni	0,8223	0,7374	0,8916	$9,12x10^5$	$1,10x10^{-5}$	0,011470	0,990	n/c
25	panneau de fibres de bois de 11 mm, imprégné d'asphalte	0,8285	0,7461	0,8942	$9,05x10^4$	$1,10x10^{-5}$	0,011266	0,995	n/c
1	pellicule de fibres d'oléfine	0,9593	0,8410	1,0684	$7,82x10^4$	$1,28x10^{-5}$	0,012790	1,000	n/c
2	polyéthylène perforé n° 1	4,0320	2,5558	5,9343	$1,86x10^4$	$5,38x10^{-5}$	0,201203	0,694	n/c
3	polyéthylène perforé n° 2	3,2307	2,7986	3,7219	$2,32x10^4$	$4,31x10^{-5}$	0,187891	0,659	n/c

TABLEAU 2: MATERIAUX AYANT UN DEBIT D'AIR MESURABLE (suite)

MATERIAU N°	DESCRIPTION	Q_{moy} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{moy} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	Q_{max} @ 75 Pa ($L/S-m^2$)	R_{moy} @ 75 Pa (Pa-s/m)	P_{moy} @ 75 Pa (m/pa-s)	K_{moy}	N_{moy}	CLASSIFICATION DE IRC
29	polystyrène expansé (type 1)	12,2372	9,4547	15,2111	$6,13x10^3$	$1,63x10^{-4}$	0,251356	0,900	n/c
26	planches à rainure et languette	19,1165	18,0594	20,1736	$3,92x10^3$	$2,55x10^{-4}$	1,670934	0,564	n/c
17	isolant de laine isolante	36,7327	22,9763	87,9639	$2,04x10^3$	$4,90x10^{-4}$	0,61088	0,949	n/c
34	isolant de vermiculite	70,4926	32,4266	108,5586	$1,06x10^3$	$9,40x10^{-4}$	1,0296	0,979	n/c
7	isolant de cellulose (giclé)	86,9457	75,2354	100,3396	$8,63x10^2$	$1,16x10^{-3}$	1,3217	0,970	n/c

5. CONCLUSIONS

- La perméance à l'air des matériaux de construction est une variable dont il faut absolument tenir compte si l'on veut obtenir un bon pare-air. La détermination de la perméance à l'air des matériaux essayés au cours de la présente étude facilitera certainement aux constructeurs le choix des matériaux qui permettront de construire un bon pare-air.

- La méthode d'essai élaborée pour la présente étude concorde parfaitement avec la méthode mise au point par l'IRC, comme le processus de vérification l'a démontré.

- La méthode peut s'appliquer aux matériaux rigides (revêtement intermédiaire), flexibles ou en vrac, peu importe leurs dimensions (longueur, largeur et épaisseur).

- On a constaté qu'on pouvait, avec cette méthode, mesurer avec une exactitude raisonnable des débits d'air équivalent à 1/10 du débit suggéré dans le cas d'un pare-air de type 3, et des débits d'air équivalent à 200 fois le débit d'air maximal suggéré, dans le cas d'un pare-air de type 1.

- L'étude a confirmé que, à des pressions différentielles variant entre 25 et 100 Pa, le débit d'air à travers les matériaux de construction est surtout laminaire. Par conséquent, l'évaluation de la résistance au passage de l'air à travers un ensemble composite peut se calculer de la même manière que la résistance thermique ou la résistance électrique.